

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-092764

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

H04N 9/07  
G06T 3/40

(21)Application number : 2001-283934

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.09.2001

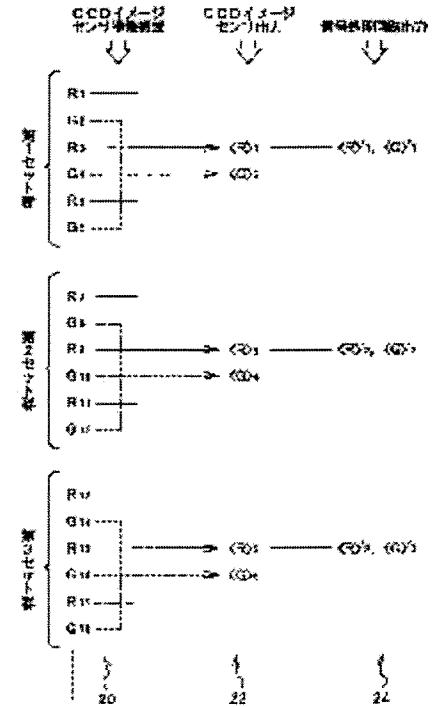
(72)Inventor : NAKAKUKI TOSHIAKI

## (54) IMAGE SIGNAL PROCESSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate moire caused when interleave compression is ununiformly applied to an image picked up by a solid-state imaging device in a columnar direction.

**SOLUTION:** A CCD image sensor divides pixel arrays where R, G are alternately arranged by 6 pixels each and sums information electric charges by R, G included in each division and provides an output. Columnar positions of initial sampling points to which the summed pixel values (R), (G) correspond are ununiform. The signal processing circuit receiving the ununiformly compressed image obtains a pixel value at target sampling points arranged at an equal interval by interpolation arithmetic operations to provide outputs of pixel values (R)', (G)' configuring a uniformly compressed image. For example, when the target sampling point is made coincided with the initial sampling point to which the pixel value (R) is located, the (R)' is coincident with the (R), and the (G)' is calculated by a weight average arithmetic operation on the basis of two (G) values placed on and under the target sampling point by using a reciprocal of a distance between the positions and the target sampling point for a weighting coefficient.



of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>H 04 N 9/07  
G 06 T 3/40

識別記号

F I

H 04 N 9/07  
G 06 T 3/40テマコト<sup>\*</sup>(参考)C 5 B 0 5 7  
D 5 C 0 6 5

## 審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-283934(P2001-283934)

(22)出願日 平成13年9月18日 (2001.9.18)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 中埜 俊朗

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

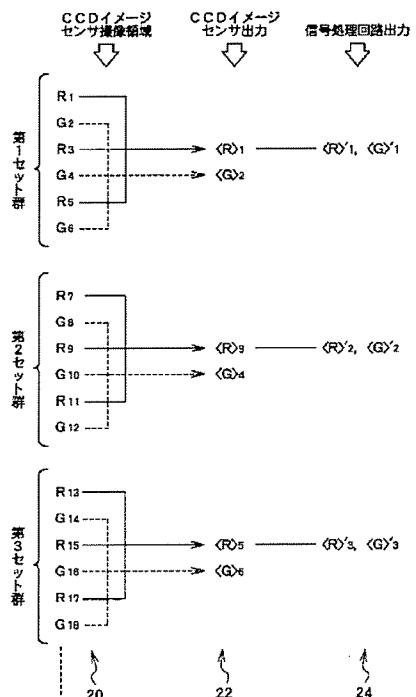
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 画像信号処理装置

## (57)【要約】

【課題】 固体撮像素子で撮像された画像を列方向に不均一に間引き圧縮した場合のモアレを解消する。

【解決手段】 C C DイメージセンサはR, Gが交互に並ぶ画素列を6画素毎に区切り、各区切りに含まれるR, G別に情報電荷を加算合成して出力する。この加算画素値〈R〉, 〈G〉が対応する初期サンプリング点の列方向の位置は不均一である。この不均一圧縮画像を入力された信号処理回路は、等間隔で並ぶ目的サンプリング点での画素値を補間演算により求め、均等圧縮画像を構成する画素値〈R〉', 〈G〉'を出力する。例えば、目的サンプリング点を〈R〉が位置する初期サンプリング点に一致させた場合、〈R〉'は〈R〉に一致するが、〈G〉'は目的サンプリング点の上下に位置する2つの〈G〉の値から、それらの位置と目的サンプリング点との距離の逆数を重み付け係数に用いた加重平均演算により算出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の色成分が所定の順序で対応付けられる複数の受光画素で情報電荷を蓄積し、列方向の所定数画素のうちの中心画素の行位置を初期サンプリング点として前記情報電荷を列方向に合成する固体撮像素子から得られる第1の圧縮画像に対して列方向の補間処理を施して第2の圧縮画像を生成する画像信号処理装置において、前記固体撮像素子から出力される前記第1の圧縮画像の少なくとも1行を保持するラインメモリと、前記第1の圧縮画像を列方向に等間隔で設定される目的サンプリング点にてサンプリングして前記第2の圧縮画像を定義し、前記ラインメモリで保持されるデータに基づいて算出する補間画素値を用いて前記第2の圧縮画像の列方向の画素データを補間する補間処理部と、を備え、前記補間処理部は、前記初期サンプリング点と前記目的サンプリング点との距離の逆数に応じた重み係数を用いた加重平均演算により前記補間画素値を算出すること、を特徴とする画像信号処理装置。

【請求項2】 請求項1記載の画像信号処理装置において、前記第1の圧縮画像は、所定の列で第1の色成分及び第2の色成分が交互に配列され、前記補間処理部は、前記第1の色成分、或いは前記第2の色成分の何れか一方の前記初期サンプリング点を前記目的サンプリング点とすること、を特徴とする画像信号処理装置。

【請求項3】 請求項1記載の画像信号処理装置において、前記第1の圧縮画像は、所定の列で第1の色成分及び第2の色成分が交互に配列され、前記補間処理部は、前記第1の色成分、或いは前記第2の色成分の何れか一方の前記初期サンプリング点を第1の目的サンプリング点とし、列方向に隣接する前記第1の目的サンプリング点の相互間を等間隔に区分する行位置を第2の目的サンプリング点とすること、を特徴とする画像信号処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、行列配置された画素で構成された原画像に対して、列方向に画素が間引かれた列方向に圧縮された画像を生成する画像信号処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子スチルカメラ等には、数百万画素という高解像度の固体撮像素子が搭載されている。それらカメラは、撮像しようとする画像をプレビューする表示部を備えている。さて、プレビュー画像は、画面が小型であり、またもっぱら被写体の確認等の目的に用いられ

るものであるため、記録媒体に記録されるスチル画像ほどの解像度は必要とされない。また、動画撮影においては、短時間のフレームレートで繰り返して画像を処理し記録する必要があるため、処理する画素数が多いと処理が追いつかない。さらに、動画像に対する人間の視覚特性上、スチル画像ほどの解像度は必要とされない。

【0003】 そのため、プレビュー時の撮影や動画撮影においては、列方向、すなわち垂直方向に画素を間引いた画像信号を出力する駆動を可能としたCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサが存在する。

【0004】 次に、列方向の圧縮を行わない場合の処理と、従来の列方向圧縮処理とをそれぞれ図を用いて説明する。

【0005】 図5は、列方向の圧縮を行わない場合の処理を説明する模式図である。ここで、CCDイメージセンサの撮像領域には、図6に示すような、例えばR (Red)、G (Green)、B (Blue) の3色が所定の順序で配列されるモザイク型のカラーフィルタが装着される。このカラーフィルタは、奇数列にR及びGが交互に配列され、偶数列にG及びBが交互に配列される。図5の縦に並ぶ $R_1, G_2, R_3, G_4, \dots$ はCCDイメージセンサの或る奇数列における画素の配置及びその画素に生成される情報電荷量を表しており、 $R_{2i-1}$ はこの列の第 $(2i-1)$ 行 ( $i$ は自然数) に配置されたR画素の情報電荷量、また $G_{2i}$ は同じ列の第 $2i$ 行に配置されたG画素の情報電荷量をそれぞれ表す。

【0006】 圧縮を行わない場合にはCCDイメージセンサからは各行の情報電荷が順次読み出される。つまり、図示する列上の $R_1, G_2, R_3, G_4, \dots$ が全て出力される。CCDイメージセンサから出力された段階では、各行毎にR又はGのいずれか一方の信号しか得られないが、この出力に対する信号処理回路にて、補間処理により各行毎にR及びG両信号が割り当てられ、垂直方向の解像度の向上を図ることができる。具体的には、 $R_{2i-1}$ の位置に対するR信号を $R'_{2i-1}$ 、G信号を $G'_{2i-1}$ と記すと、これらは次式で与えられる。

## 【0007】

$$\begin{aligned} R'_{2i-1} &= R_{2i-1} \\ G'_{2i-1} &= (G_{2i} + G_{2i-2}) / 2 \end{aligned}$$

すなわち、G信号が $R_{2i-1}$ の上下に位置する $G_{2i}$ と $G_{2i-2}$ との平均値に定められる。同様に $G_{2i}$ の位置に対するR信号を $R'_{2i}$ 、G信号を $G'_{2i}$ と記すと、これらは次式で与えられる。

## 【0008】

$$\begin{aligned} R'_{2i} &= (R_{2i-1} + R_{2i+1}) / 2 \\ G'_{2i} &= G_{2i} \end{aligned}$$

すなわち、R信号が $G_{2i}$ の上下に位置する $R_{2i-1}$ と $R_{2i+1}$ との平均値に定められる。

【0009】 このように圧縮しない場合には、垂直方向に並ぶ各画素がそれぞれR信号値、G信号値の両方を決

定付けるサンプリング点となる。

【0010】図7は、CCDイメージセンサにおける列方向圧縮を説明する模式図であり、R<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>等は図5と共通の表記である。CCDイメージセンサでは、インターレース方式で撮像が行われ、偶数行と奇数行とが別々の撮像で読み出される。従って、圧縮は、同じ色成分に対応する画素を、所定行数ずつ加算合成することにより行われる。図に示す例では、列は6画素ずつ区分され、この6画素毎に加算合成処理により1組のR、G加算画素値が生成される。つまり、6画素値から2つの加算画素値が生成され、列方向に1/3圧縮されている。

【0011】ここで、列方向に隣接する2画素R<sub>2i-1</sub>、G<sub>2i</sub>を画素セットと定義すると、1組のR、Gの加算画素値に対応する6行には3つの画素セットが含まれ、これをセット群と定義する。図に示す例では、画素R<sub>1</sub>～G<sub>6</sub>が第1セット群、画素R<sub>7</sub>～G<sub>12</sub>が第2セット群、画素R<sub>13</sub>～G<sub>18</sub>が第3セット群を構成する。

【0012】加算合成は、各セット群に含まれる画素値を色別にそれぞれ加算する。第kセット群から生成されるR、Gの加算画素値をそれぞれ〈R〉<sub>2k-1</sub>、〈G〉<sub>2k</sub>と記す。例えば、第1セット群の加算画素値は次式で与えられる。

### 【0013】

$$[数3] \quad \langle R \rangle_1 = (R_1 + R_3 + R_5)$$

$$\langle G \rangle_2 = (G_2 + G_4 + G_6)$$

加算合成機能を有したCCDイメージセンサからは、ある列に対応して〈R〉<sub>1</sub>、〈G〉<sub>2</sub>、〈R〉<sub>3</sub>、〈G〉<sub>4</sub>、…が順番に出力される。すなわち、〈R〉<sub>2k-1</sub>、〈G〉<sub>2k</sub>は第(2k-1)行、第2k行のCCD出力信号を構成する。

【0014】この出力に対する信号処理回路は、上述の圧縮なしの場合と同様の補間処理を行い、CCD出力の各行毎にR及びG両信号を割り当て、垂直方向の解像度が向上した圧縮画像を生成する。具体的には、〈R〉<sub>2k-1</sub>の位置に対し、信号処理回路が与えるR信号を〈R〉<sub>2k-1</sub>、G信号を〈G〉<sub>2k-1</sub>と記すと、これらは次式で与えられる。

### 【0015】

$$[数4] \quad \langle R \rangle'_{2k-1} = \langle R \rangle_{2k-1}$$

$$\langle G \rangle'_{2k-1} = (\langle G \rangle_{2k} + \langle G \rangle_{2k+2}) / 2$$

すなわち、G信号が〈R〉<sub>2k-1</sub>の上下に位置する〈G〉<sub>2k</sub>と〈G〉<sub>2k+2</sub>との平均値に定められる。同様に〈G〉<sub>2k</sub>の位置に対するR信号を〈R〉<sub>2k</sub>、G信号を〈G〉<sub>2k</sub>と記すと、これらは次式で与えられる。

### 【0016】

#### 【数5】

$$\langle R \rangle'_{2k} = (\langle R \rangle_{2k-1} + \langle R \rangle_{2k+1}) / 2$$

$$\langle G \rangle'_{2k} = \langle G \rangle_{2k}$$

すなわち、R信号が〈G〉<sub>2k</sub>の上下に位置する〈R〉<sub>2k-1</sub>と〈R〉<sub>2k+1</sub>との平均値に定められる。

【0017】このように、信号処理回路は、CCDイメージセンサから行を間引かれた列圧縮画像信号を入力され、その垂直方向に並ぶ各画素、つまりサンプリング点に対してそれぞれR信号値、G信号値の両方が定義された新たな列方向圧縮画像を生成する。

### 【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述の加算合成機能を有したCCDイメージセンサから順次出力される〈R〉<sub>1</sub>、〈G〉<sub>2</sub>、〈R〉<sub>3</sub>、〈G〉<sub>4</sub>、…が対応付けられるサンプリング点の列方向の位置は等間隔ではない。例え

10 ば、上述の例では、〈R〉<sub>1</sub>に対応するサンプリング点の列方向の位置は、〈R〉<sub>1</sub>の元となる画素R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>の中心の行位置である第3行であり、〈G〉<sub>2</sub>に対応するサンプリング点の列方向の位置は、〈G〉<sub>2</sub>の元となる画素G<sub>2</sub>、G<sub>4</sub>、G<sub>6</sub>の中心の行位置である第4行である。同様に、〈R〉<sub>3</sub>はその元となる画素R<sub>7</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>11</sub>の中心の行位置である第9行に対応付けられ、〈G〉<sub>4</sub>はその元となる画素G<sub>8</sub>、G<sub>10</sub>、G<sub>12</sub>の中心の行位置である第10行である。従って、CCD出力にて

20 〈R〉<sub>2k-1</sub>の前後の行から得られる〈G〉<sub>2k</sub>と〈G〉<sub>2k+2</sub>との単純平均値は、〈R〉<sub>2k-1</sub>の位置のG信号値の推定値としては精度が低く、同様にCCD出力にて〈G〉<sub>2k</sub>の前後の行から得られる〈R〉<sub>2k-1</sub>と〈R〉<sub>2k+1</sub>との単純平均値は、〈G〉<sub>2k</sub>の位置のR信号値の推定値としては精度が低い。そのため、従来の信号処理回路により生成される列圧縮画像はモアレを生じやすく画質が低くなるという問題を有していた。この画質劣化は、圧縮率が低い場合には許容し得たかもしれないが、圧縮率はCCDイメージセンサの撮像領域の画素数の増30 大に伴い高くなり、この問題を無視できなくなっている。

【0019】本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、画質の劣化が低減された列方向圧縮画像を生成する画像信号処理装置を提供することを目的とする。

### 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明に係る画像信号処理装置は、複数の色成分が所定の順序で対応付けられる複数の受光画素で情報電荷を蓄積し、列方向の所定数画40 素のうちの中心画素の行位置を初期サンプリング点として前記情報電荷を列方向に合成する固体撮像素子から得られる第1の圧縮画像に対して列方向の補間処理を施して第2の圧縮画像を生成する画像信号処理装置において、前記固体撮像素子から出力される前記第1の圧縮画像の少なくとも1行を保持するラインメモリと、前記第1の圧縮画像を列方向に等間隔で設定される目的サンプリング点にてサンプリングして前記第2の圧縮画像を定義し、前記ラインメモリで保持されるデータに基づいて算出する補間画素値を用いて前記第2の圧縮画像の列方向の画素データを補間する補間処理部とを備え、前記補

間処理部は、前記初期サンプリング点と前記目的サンプリング点との距離の逆数に応じた重み係数を用いた加重平均演算により前記補間画素値を算出する。

【0021】本発明の好適な態様は、前記第1の圧縮画像が、所定の列で第1の色成分及び第2の色成分が交互に配列され、前記補間処理部が、前記第1の色成分、或いは前記第2の色成分の何れか一方の前記初期サンプリング点を前記目的サンプリング点とすることを特徴とする画像信号処理装置である。

【0022】本発明の他の好適な態様は、前記第1の圧縮画像が、所定の列で第1の色成分及び第2の色成分が交互に配列され、前記補間処理部が、前記第1の色成分、或いは前記第2の色成分の何れか一方の前記初期サンプリング点を第1の目的サンプリング点とし、列方向に隣接する前記第1の目的サンプリング点の相互間を等間隔に区分する行位置を第2の目的サンプリング点とすることを特徴とする画像信号処理装置である。

【0023】

\*

$$\begin{aligned} C(2i-1, 2i-1) &= R \\ C(2i, 2i) &= B \end{aligned}$$

$C(2i-1, 2i) = C(2i, 2i-1) = G$  (但し、 $i$ は自然数)

(1) 式で定義されるフィルタ配列では、行列配置された受光画素の奇数列は、 $R, G, R, G, \dots$ というように、 $R$ 及び $G$ からなる画素セットが繰り返して配置される。一方、偶数列は、 $G, B, G, B, \dots$ というように、 $G$ 及び $B$ からなる画素セットが繰り返して配置される。

【0028】CCDドライバ回路3は、CCDイメージセンサ2を駆動し、1画素毎に各色成分に対応付けられる画像信号を読み出す。例えば、CCDイメージセンサ2がインターライン型であった場合、フレーム転送クロック $\phi_f$ をCCDイメージセンサ2の撮像部に印加して蓄積部にフレーム転送し、垂直転送クロック $\phi_v$ を蓄積部に印加して、フレーム転送された情報電荷を水平転送レジスタにライン転送する。そして、水平転送レジスタに水平転送クロック $\phi_h$ を印加して情報電荷を水平転送し、出力部で電荷量に応じた電圧値に変換して画像信号として出力する。なお、フレーム転送クロック $\phi_f$ 、垂直転送クロック $\phi_v$ 及び水平転送クロック $\phi_h$ は、タイミング制御回路4から供給される各タイミング信号に基づいて生成される。

【0029】タイミング制御回路4は、一定周期の基準クロックCKをカウントする複数のカウンタより構成され、基準クロックCKを分周してフレームシフトタイミング信号FT、水平同期信号HT及び垂直同期信号VTを生成する。

【0030】アナログ信号処理回路5は、CCDイメージセンサ2から出力される画像信号を取り込んで、サンプルホールド、ゲイン調整等の各種のアナログ信号処理

\* 【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0024】【実施形態1】図1は、本発明に係る圧縮画像生成を行う信号処理回路を備えた撮像装置の概略構成を示すブロック図である。この撮像装置は、CCDイメージセンサ2、CCDドライバ回路3、タイミング制御回路4、アナログ信号処理回路5、A/D変換回路6及びデジタル信号処理回路7を備えている。

【0025】CCDイメージセンサ2は、撮像領域に複数の受光画素を備えて構成され、入射される光に応答して発生した情報電荷を各受光画素に蓄積する。

【0026】CCDイメージセンサ2の撮像領域には図6に示すような、例えば、RGBの3色からなるモザイクフィルタが配列されている。行番号 $\alpha$ 及び列番号 $\beta$ で指定される受光画素の色 $C(\alpha, \beta)$ は、例えば、次のように定められる。

【0027】

【数6】

..... (1)

を施す。A/D変換回路6は、アナログ信号処理の施された画像信号を取り込み、1画素毎にデジタル信号に変換して画像データとして出力する。デジタル信号処理回路7は画像データに対して所定のマトリクス処理を施して輝度データや色データを生成し、生成したデータに対して輪郭補正やガンマ補正等の処理を施す。すなわち、従来技術と同様に、プレビュー表示や動画像撮像時には、表示装置の都合に合わせて画像データを圧縮し、圧縮画像を出力する。

【0031】ここで、撮像装置に含まれるCCDイメージセンサ2自体は従来技術と同様のものである。従って、例えば、ここでも、列方向圧縮動作時には3画素セットからなる各セット群に含まれる2種類の色別に情報電荷を加算合成して出力するものとする。つまりCCDイメージセンサ2は6行ずつ加算合成を行う。第kのセット群(つまり受光画素の第(6k-5)~6k行)に対する加算合成の結果、奇数列からCCDイメージセンサ2の水平転送レジスタへは加算画素値 $\langle R \rangle_{2k-1}$ 、 $\langle G \rangle_{2k}$ が順次、出力され、偶数列から水平転送レジスタへは加算画素値 $\langle G \rangle_{2k-1}$ 、 $\langle B \rangle_{2k}$ が順次、出力される。ちなみに、CCDイメージセンサ2の水平転送レジスタからは、行方向に連続する画素信号が読み出される。これはCCDイメージセンサ2が列方向圧縮動作されていても同様である。

【0032】デジタル信号処理回路7は、CCDイメージセンサ2の列方向圧縮動作時の出力に対して列方向の補間処理を行う補間処理部10を有している。この補間処理は、後述するように列方向に隣接する加算画素値を用いて行うが、上述のようにCCDイメージセンサ2の出力信号上、列方向に隣接する加算画素値は連続して得

られない。そこで、デジタル信号処理回路7にはCCDイメージセンサ2の出力信号を少なくとも1行分保持可能なラインメモリ12が用意される。これにより、ある加算画素値と当該加算画素値と同じ列であって、1水平走査期間先行して出力された加算画素値と用いた補間演算を行うことができる。

【0033】CCDイメージセンサ2が列方向圧縮動作にて出力する加算画素値は上述したように、列方向に不均一なサンプリング点(初期サンプリング点)に対応している。デジタル信号処理回路7は、初期サンプリング点での加算画素値〈R〉、〈G〉、〈B〉から、列方向に等間隔なサンプリング点(目的サンプリング点)での補間画素値〈R'〉、〈G'〉、〈B'〉を求める、その補間画素値を表される画像信号を出力する。これにより、初期サンプリング点での加算画素値で表される不均一圧縮画像が、目的サンプリング点での補間画素値で表される均等圧縮画像に変換される。

【0034】図2は、デジタル信号処理回路7における圧縮画像生成処理を説明する模式図であり、ある一つの奇数列に対応した処理を例示している。図において、左側に縦にならぶ記号列R<sub>1</sub>、G<sub>1</sub>等は、CCDイメージセンサ2の撮像領域のある奇数列の画素値20である。また、その右に縦に並ぶ記号列〈R<sub>1</sub>〉<sub>1</sub>、〈G<sub>1</sub>〉<sub>1</sub>等は、画素値20を6行分ずつ(すなわち3画素セットずつ)加算合成した加算画素値22であり、これがCCDイメージセンサ2から出力される。これらCCDイメージセンサ2にて生成され、出力される画素値20、22は図7\*

$$\langle R' \rangle_k = \langle R \rangle_{2k-1}$$

$$\langle G' \rangle_k = (\langle G \rangle_{2k-2} + 5 \langle G \rangle_{2k}) / 6$$

..... (2)

..... (3)

ここで、〈R<sub>1</sub>〉<sub>1</sub>のサンプリング位置は目的サンプリング位置に一致するので、補間処理部10は〈R'〉<sub>k</sub>に対しては〈R<sub>1</sub>〉<sub>1</sub>をそのまま用いる。一方、〈G'〉<sub>k</sub>は、目的サンプリング位置の上下の位置でサンプリングされた〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>と〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>を補間して求められる。この補間演算は、目的サンプリング点と〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>、〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>のサンプリング点それぞれとの距離の逆数に応じた重み係数を用いた加重平均演算であり、これにより、目的サンプリング点でのG画素信号が精度よく推定される。具体的には、目的サンプリング点が位置する第(6k-3)行と〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>のサンプリング点が位置する第(6k-8)行とは5行隔たり、一方、目的サンプリング点が位置する第(6k-3)行と〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>のサンプリング点が位置する第(6k-2)行との隔たりは1行であり、これに基づいて、(3)式に示すように〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>と〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>とが1:5の比率で合成されて〈G'〉<sub>k</sub>が定められる。

【0039】なお、〈G'〉<sub>k</sub>を求めるために、先行してCCDイメージセンサ2から出力されている加算画素値〈G<sub>1</sub>〉<sub>2</sub>が必要である。そこで、デジタル信号処理回路7は、CCDイメージセンサ2から出力された加算画

\*に示す従来と同様である。

【0035】加算画素値〈R〉<sub>2k-1</sub>、〈G〉<sub>2k</sub>(kは自然数)に対応するサンプリング点の列方向位置は、それぞれの元となる加算された3画素のうちの中心画素の行位置とすることができる。つまり、〈R〉<sub>2k-1</sub>のサンプリング位置は、撮像領域上の第(6k-3)行、〈G〉<sub>2k</sub>のサンプリング位置は、第(6k-2)行である。よって、サンプリング位置の〈R〉<sub>2k-1</sub>と〈G〉<sub>2k</sub>との間隔と、〈G〉<sub>2k</sub>と〈R〉<sub>2k-1</sub>との間隔とは等しくなく、〈R〉、〈G〉両方を合わせた初期サンプリング点は等間隔には位置しない。しかし、〈R〉のみ、又は〈G〉のみの初期サンプリング点はそれぞれ等間隔となる。

【0036】そこで、例えば、補間処理部10は〈R〉に対応する初期サンプリング点と〈G〉に対応する初期サンプリング点とのうち、いずれか一方を目的サンプリングとする。例えば〈R〉に対応する初期サンプリング点の位置である第(6k-3)行が目的サンプリング点とされる。

【0037】補間処理部10は加算画素値22(〈R〉<sub>2k-1</sub>、〈G〉<sub>2k</sub>)から、目的サンプリング点における補間画素値24(〈R'〉<sub>k</sub>、〈G'〉<sub>k</sub>)を算出して出力する。具体的には、次式により、〈R'〉<sub>k</sub>、〈G'〉<sub>k</sub>が求められる。

【0038】

【数7】

30 素値〈G〉<sub>2k-2</sub>をラインメモリ12に格納し、補間処理部10はこのラインメモリ12から必要な加算画素値〈G〉<sub>2k-2</sub>を読み出して上記補間処理を行う。ここで、(3)式を計算するためにラインメモリ12から〈G〉<sub>2k-2</sub>を読み出した後に、次の目的サンプリングでの補間処理に備えて〈G〉<sub>2k</sub>が、ラインメモリ12の〈G〉<sub>2k-2</sub>を格納していたアドレスに格納される。

【0040】上述の説明では奇数列を例に説明したが、デジタル信号処理回路7は偶数列についても同様に補間処理を行う。

【0041】上述の処理により、CCDイメージセンサ2の撮像領域で得られる原画像の6行毎に1つの目的サンプリング点が等間隔に設定される。すなわち、列方向に均等に1/6圧縮された列圧縮画像が生成される。

【0042】【実施形態2】図3は、本発明の第2の実施形態である信号処理回路を備えた撮像装置の概略構成を示すブロック図である。上記実施形態と同様の機能を有する構成要素には同一の符号を付し、説明を簡略化する。上記実施形態のデジタル信号処理回路7は、初期サンプリング点のうちいずれか一方の色に対応した点を目的サンプリング点としたが、デジタル信号処理回路30

は、そのサンプリング点に加えて、その中点もさらに目的サンプリング点とする。デジタル信号処理回路30は、補間処理部32と作業用メモリ34とを有している。

【0043】図4は、デジタル信号処理回路30における圧縮画像生成処理を説明する模式図であり、ある一つの奇数列に対応した処理を例示している。補間処理部32は、上記実施形態と同様に、 $\langle R \rangle$ に対応する初期サンプリング点と $\langle G \rangle$ に対応する初期サンプリング点とのうち、いずれか一方を目的サンプリングとする。例えば $\langle R \rangle$ に対応する初期サンプリング点の位置である第(6k-3)行が第1の目的サンプリング点40とされる。補間処理部32は、さらに、隣接する2つの第1の\*

$$\begin{aligned} \langle R \rangle'_{2k-1} &= \langle R \rangle_{2k-1} & \dots (4) \\ \langle G \rangle'_{2k-1} &= (\langle G \rangle_{2k-2} + 5 \langle G \rangle_{2k}) / 6 & \dots (5) \end{aligned}$$

一方、第6k行に位置する第2の目的サンプリング点における補間画素値は $\langle R \rangle'_{2k}$ 及び $\langle G \rangle'_{2k}$ である。

$\langle R \rangle'_{2k}$ は第2の目的サンプリング点の上下に位置する初期サンプリング点で得られた $\langle R \rangle_{2k-1}$ と $\langle R \rangle_{2k+1}$ とを補間して求められ、また、 $\langle G \rangle'_{2k}$ は第2の目的サンプリング点の上下に位置する初期サンプリング点で得られた $\langle G \rangle_{2k-2}$ と $\langle G \rangle_{2k}$ とを補間して求めら

$$\begin{aligned} \langle R \rangle'_{2k} &= (\langle R \rangle_{2k-1} + \langle R \rangle_{2k+1}) / 2 & \dots (6) \\ \langle G \rangle'_{2k} &= (2 \langle G \rangle_{2k-2} + \langle G \rangle_{2k}) / 3 & \dots (7) \end{aligned}$$

なお、 $\langle R \rangle'_{2k}$ 、 $\langle G \rangle'_{2k}$ を求めるために、先行してCCDイメージセンサ2から出力されている加算画素値 $\langle R \rangle_{2k-1}$ 、 $\langle G \rangle_{2k}$ が必要である。そこで、デジタル信号処理回路30は、CCDイメージセンサ2から出力された加算画素値 $\langle R \rangle_{2k-1}$ 、 $\langle G \rangle_{2k}$ をそれぞれ作業用メモリ34に格納し、補間処理部32は作業用メモリ34から必要な加算画素値 $\langle R \rangle'_{2k-1}$ を読み出して

(6)式の補間処理を行い、作業用メモリ34から必要な加算画素値 $\langle G \rangle'_{2k}$ を読み出して(7)式の補間処理を行う。

【0047】処理の流れを説明すると、補間処理部32は、CCDイメージセンサ2から $\langle R \rangle_{2k-1}$ が入力されると、作業用メモリ34に格納された $\langle R \rangle_{2k-1}$ を読み出して(6)式に基づいて補間を行い、 $\langle R \rangle'_{2k}$ を出力する。一方、 $\langle R \rangle'_{2k}$ は作業用メモリ34に格納される。これはある奇数列についての処理であるが、他の列についても同様に処理が行われる。

【0048】次にCCDイメージセンサ2から $\langle G \rangle_{2k-2}$ が入力されると、補間処理部32は作業用メモリ34に格納された $\langle G \rangle_{2k-2}$ を読み出して(7)式に基づいて補間を行い、 $\langle G \rangle'_{2k-1}$ を出力する。一方、 $\langle G \rangle'_{2k-1}$ は作業用メモリ34に格納される。他の列についても同様に処理が行われる。

【0049】しかる後、デジタル信号処理回路30は(4)式に基づいて、作業用メモリ34から $\langle R \rangle_{2k-1}$ を読み出して、これを $\langle R \rangle'_{2k-1}$ として出力する。こ

10 \* 目的サンプリング点40の間を等間隔に区分する点を第2の目的サンプリング点とする。例えば図4では2つの第1の目的サンプリング点間の中点である第6k行が第2の目的サンプリング点42とされる。

【0044】補間処理部32は加算画素値 $\langle R \rangle'_{2k-1}$ 、 $\langle G \rangle'_{2k-1}$ から、第1及び第2の目的サンプリング点における補間画素値44を算出する。なお、第(6k-3)行に位置する第1の目的サンプリング点における補間画素値は $\langle R \rangle'_{2k-1}$ 及び $\langle G \rangle'_{2k-1}$ であり、上記実施形態の(2)(3)式に相当する次式で求められる。

【0045】  
【数8】

一方、第6k行に位置する第2の目的サンプリング点における補間画素値は $\langle R \rangle'_{2k}$ 及び $\langle G \rangle'_{2k}$ である。 $\langle R \rangle'_{2k}$ は第2の目的サンプリング点の上下に位置する初期サンプリング点で得られた $\langle R \rangle_{2k-1}$ と $\langle R \rangle_{2k+1}$ とを補間して求められ、また、 $\langle G \rangle'_{2k}$ は第2の目的サンプリング点の上下に位置する初期サンプリング点で得られた $\langle G \rangle_{2k-2}$ と $\langle G \rangle_{2k}$ とを補間して求めら

20 れる。この補間演算は(5)式と同様の加重平均演算である。すなわち、 $\langle R \rangle'_{2k}$ 及び $\langle G \rangle'_{2k}$ は、各初期サンプリング点と第2の目的サンプリング点との距離の逆数に応じた重み係数を用いた次式で表される加重平均演算により算出される。

【0046】  
【数9】

【0050】さらに、その後、デジタル信号処理回路30は、作業用メモリ34から $\langle G \rangle_{2k}$ 及び $\langle G \rangle_{2k-2}$ を読み出して(5)式に基づいて補間を行い、 $\langle G \rangle'_{2k-1}$ として出力する。これに相当する処理は他の列についても同様に行われる。

【0051】上述の処理により、CCDイメージセンサ2の撮像領域で得られる原画像の6行毎に2つの目的サンプリング点が等間隔に設定される。すなわち、列方向に均等に1/3圧縮された列圧縮画像が生成される。

【0052】  
【発明の効果】本発明の画像信号処理装置によれば、列方向に不均一に圧縮された画像データから、モアレの少ない良好な画質を有する圧縮画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】  
【図1】 本発明の第1の実施形態に係る信号処理回路を備えた撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 第1の実施形態に係る信号処理回路における圧縮画像生成処理を説明する模式図である。

【図3】 本発明の第2の実施形態に係る信号処理回路を備えた撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】 第2の実施形態に係る信号処理回路における圧縮画像生成処理を説明する模式図である。

【図5】 列方向の圧縮を行わない場合の処理を説明する模式図である。

【図6】 カラーフィルタの配列を示す模式図である。

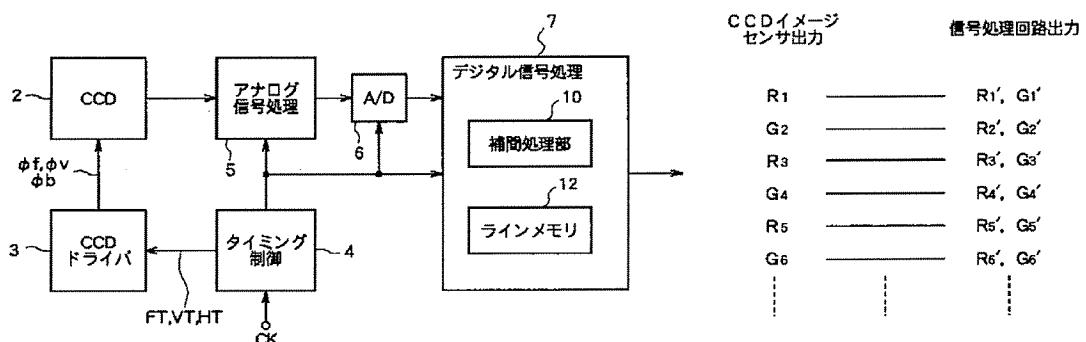
【図7】 CCDイメージセンサにおける列方向圧縮を説明する模式図である。

### 【符号の説明】

2 CCDイメージセンサ、3 CCDドライバ回路、\*

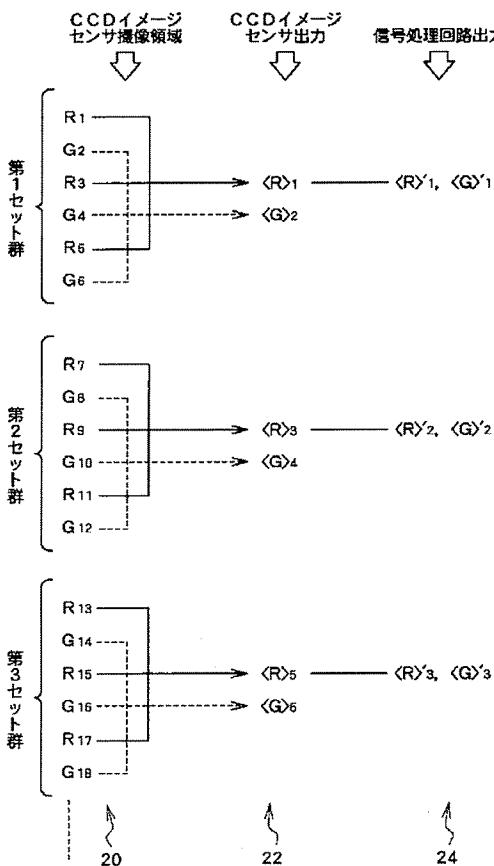
\* 4 タイミング制御回路、5 アナログ信号処理回路、  
6 A/D変換回路、7, 30 デジタル信号処理回  
路、10, 32 補間処理部、12 ラインメモリ、3  
4 作業用メモリ。

〔四〕 1

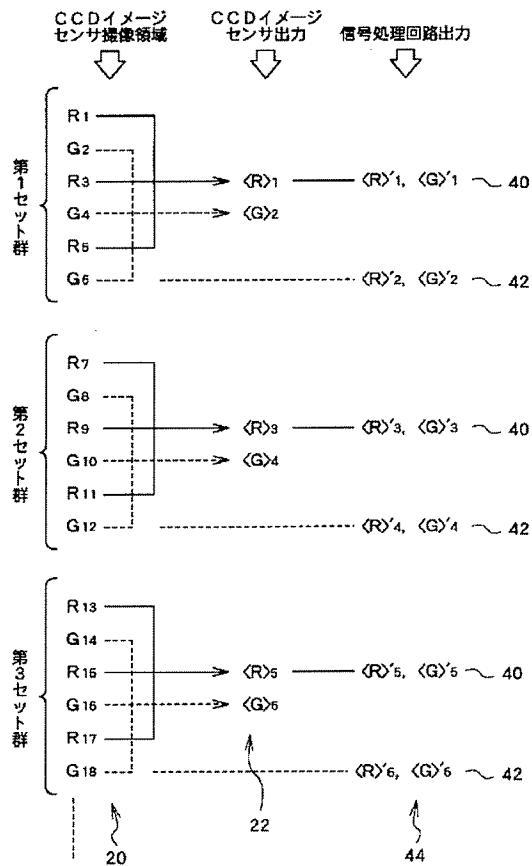


【図5】

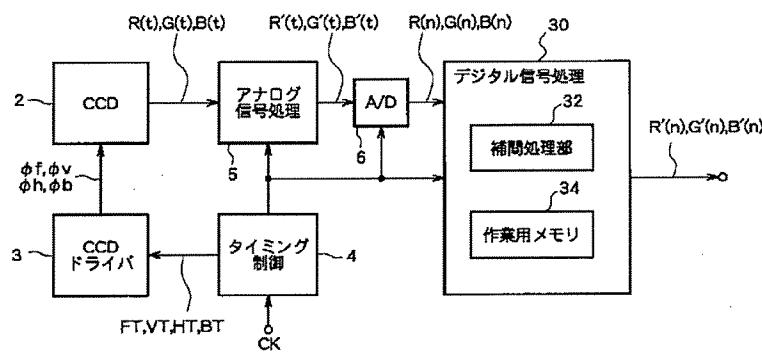
【图2】



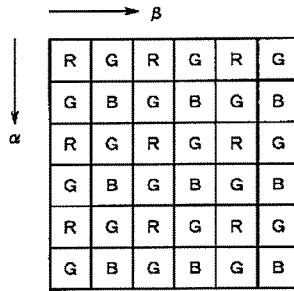
【図4】



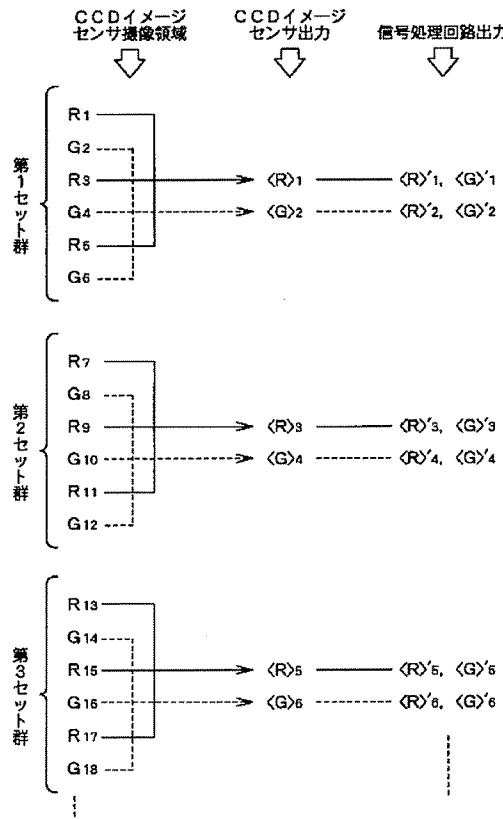
【図3】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 BA02 BA12 CA01 CA08 CA12  
CA16 CB01 CB08 CB12 CB16  
CC01 CD07 CD10 DC09  
5C065 AA03 BB13 CC01 DD07 DD17  
FF03 GG11 GG13 GG17 GG18  
GG21